

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-086314

(43)Date of publication of application : 31.03.1997

(51)Int.Cl.

B60R 21/00
 G01B 11/00
 G08B 21/00
 G08G 1/16
 H04N 5/225
 H04N 7/18
 // G01C 21/00

(21)Application number : 07-249167

(71)Applicant : YAZAKI CORP

(22)Date of filing : 27.09.1995

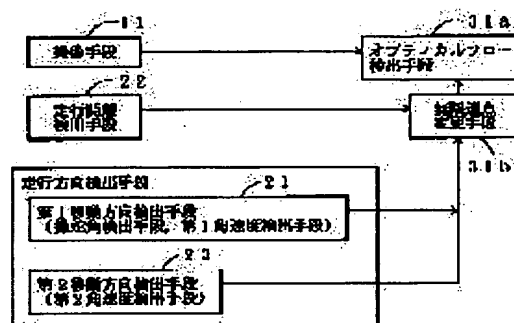
(72)Inventor : ISHII KOJI

(54) BACK AND SIDE DIRECTION MONITOR DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a back and side direction monitor device for a vehicle which can recognize other vehicles correctly even when running in the dark, such as in the night or in a tunnel.

SOLUTION: This device has an imaging means 11 which images back and side direction of a vehicle, and an optical flow detection means 31a which detects the movement of a point, which is the identical point in two pictures shifted in predetermined time, in the direction diverging from an infinite distant point as an optical flow, and monitors the relative relation between another and the vehicle. Then, the device has driving direction detection means 21, 23 which detect a driving direction of the vehicle, a driving distance detection means 22 which detects a driving distance of the vehicle, and an infinite distant point changing means 31b which calculates an amount of movement of the vehicle based on the information of the driving direction from the driving direction detection means 21, 23 and the information of the driving distance from the driving distance detection means 22 and subsequently changes the position of the infinite distant point based on the amount of movement.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3485135

[Date of registration] 24.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-86314

(43) 公開日 平成9年(1997)3月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 R 21/00	6 2 0		B 6 0 R 21/00	6 2 0 C
G 0 1 B 11/00			G 0 1 B 11/00	F
G 0 8 B 21/00			G 0 8 B 21/00	N
G 0 8 G 1/16			G 0 8 G 1/16	C
H 0 4 N 5/225			H 0 4 N 5/225	C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-249167

(22) 出願日 平成7年(1995)9月27日

(71) 出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72) 発明者 石井 宏二

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社
内

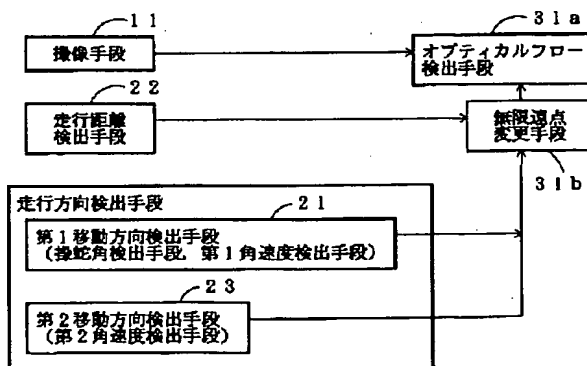
(74) 代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両用後側方監視装置

(57) 【要約】

【課題】 夜間やトンネル内の如く暗所を走行している場合においても他車両を正確に認識できる車両用後側方監視装置を提供する。

【解決手段】 自車両の後側方を撮像する撮像手段(11)と、所定時間相前後する2画像中における同一点について、当該点の無限遠点から発散する方向の移動をオプティカルフローとして検出するオプティカルフロー検出手段(31a)とを有し、他車両と自車両との相対関係を監視する車両用後側方監視装置において、前記自車両の走行方向を検出する走行方向検出手段(21, 23)と、自車両の走行距離を検出する走行距離検出手段(22)と、前記走行方向検出手段(21, 23)からの走行方向情報及び前記走行距離検出手段(22)からの走行距離情報に基づき自車両の移動量を算出し、この移動量により前記無限遠点の位置を変更する無限遠点変更手段(31b)とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車両の所定位置に配設され自車両の後側方を撮像する撮像手段と、所定時間相前後する2画像中における同一点について、当該点の無限遠点から発散する方向の移動をオプティカルフローとして検出するオプティカルフロー検出手段とを有し、自車両に対する後方又は隣接車線を走行中の他車両のオプティカルフローに関し、そのベクトルの大きさに基づいて、前記他車両と自車両との相対関係を監視する車両用後側方監視装置において、

前記自車両の走行方向を検出する走行方向検出手段と、自車両の走行距離を検出する走行距離検出手段と、前記走行方向検出手段からの走行方向情報及び前記走行距離検出手段からの走行距離情報に基づき自車両の移動量を算出し、この移動量により前記無限遠点の位置を変更する無限遠点変更手段とを有することを特徴とする車両用後側方監視装置。

【請求項2】 前記走行方向検出手段は、前記自車両の左右方向の移動方向を検出する第1移動方向検出手段と、前記自車両の上下方向の移動方向を検出する第2移動方向検出手段とを有することを特徴とする請求項1記載の車両用後側方監視装置。

【請求項3】 前記第1移動方向検出手段は、前記自車両が有する操舵輪の操舵角を検出する操舵角検出手段であることを特徴とする請求項2記載の車両用後側方監視装置。

【請求項4】 前記第1移動方向検出手段は、前記自車両の左右方向の移動により発生した角速度を検出する第1角速度検出手段であることを特徴とする請求項2記載の車両用後側方監視装置。

【請求項5】 前記第2移動方向検出手段は、前記自車両の上下方向の移動により発生した角速度を検出する第2角速度検出手段であることを特徴とする請求項2記載の車両用後側方監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車などの車両に設置したビデオカメラによって車両の後方及び側方を撮像し、当該撮像画像に基づき、車両走行時における後方あるいは側方から接近する車両を検知し、運転者に警告を与える車両後側方監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自車両が片側2車線以上の道路を走行し、これから変更しようとする隣接車線に自車両よりも高速で走行する他車両が存在した際、この他車両の存在を見逃した場合には、事故につながる危険性がある。また、自車両の後方を走行する他車両が自車両に急接近してきた場合、不用意な急ブレーキを行うと他車両に追突される危険性があるので、この急接近する他車両を予め認識しておくことは車両運行上の安全面から有用であ

る。

【0003】従来、上述したような他車両すなわち隣接車線を走行する車両あるいは同一車線を後続して走行する車両を運転者に認識させる従来例としては、本出願人が特願平5-196189号にて出願した発明（以下、先願発明という）がある。この先願発明は、後述するオプティカルフローに基づいて、他車両の認識を行うものである。以下、この先願発明について説明する。

【0004】図11は、この先願発明を実施する装置（以下、先願装置という）の構成を示すブロック図である。同図において、10は撮像手段としての撮像部で、例えばビデオカメラを有している。30は演算処理装置としてのデータ処理部である。50は警報手段としての警報部で、スピーカなどの警報装置により構成されている。

【0005】撮像部10は、車両後方の所定位置例えばトランクの上部位置に車両後方正面に向けて配設されている。データ処理部30は、動作プログラムに従って動作する中央制御装置としてのCPU31、このCPU31の動作プログラム及び予め与えられる設定値などを保持するROM32、CPU31の演算実行時に必要なデータを一時的に保持するRAM33を有している。警報部50は、車両内部に配設され、必要に応じて音声や警報音を発生することにより運転者などに危険を知らせる。

【0006】図12は、上述したように、自車両の後方に搭載された撮像部10による撮像画像の変化を説明する図であり、図12(a)は時刻tにおける撮像画像、図12(b)は時刻t+Δtにおける撮像画像を示している。そして、これらの各図において、200は自車両の後方を走行する後続車両、300は道路500に隣接して配設された道路標識、400は同じく道路500に隣接して配設された建物である。

【0007】今、自車両が平坦な道を直進しているとすると、時刻の経過すなわち自車両の走行に伴い、道路標識300や建物400は自車両との相対距離が漸次小さく撮像される。図においては、図12(a)すなわち時刻tの撮像画像における道路標識300及び建物400と、図12(b)すなわち時刻t+Δtの撮像画像における道路標識300及び建物400に関し、図12

(b)の道路標識300及び建物400の方が小さく撮像されている。以下、これらの図を参照して、この先願発明において用いられるオプティカルフローについて説明する。

【0008】すなわち、撮像画像内に設定された複数の対応点、例えば他車両200における着目点201及び202、道路標識300における着目点301、302及び303、建物400における着目点401及び402に関し、各時間毎の着目点すなわち時刻t〔図12(a)〕における各着目点201a、202a、301

a、302a、303a、401a及び402aと、時刻 $t+\Delta t$ [図12(b)]における各着目点201b、202b、301b、302b、303b、401b及び402bについて、互いに対応する着目点同士を結合することにより、図12(c)に示す速度ベクトルすなわち201F、202F、301F、302F、303F、401F及び402Fが得られる。この得られた速度ベクトルがオブティカルフローである。

【0009】ここで、このオブティカルフローは、画面内の無限遠点あるいは消失点として定義されるFOE(Focus of Expansion)から放射状に現れていることが判る。このFOEは、車両が直進している場合の画像上において、自車両の進行方向の正反対方向を示す1点に対応する。そして、自車両の走行状態において、自車両から遠ざかる物体のオブティカルフローは上記FOEに向かう収束方向のベクトルとなり、自車両に近づいてくる物体のオブティカルフローは上記FOEから離れる発散方向のベクトルとなる。従って、同図に201F及び202Fで示す後続の他車両200のオブティカルフロー

$$x_a = f \cdot X_a / Z_a$$

この式(1)を変形して時間微分すると、次式(2)が

$$X_a' = (\Delta x_a / \Delta t \cdot Z_a + x_a \cdot Z_a') / f \quad \dots (2)$$

また、オブティカルフローのx方向成分uは、次式

$$u = \Delta x_a / \Delta t \quad \dots (3)$$

従って、この式(3)により次式(4)を得ることがで

$$Z_a = (f \cdot X_a' - x_a \cdot Z_a') / u \quad \dots (4)$$

【0013】ここで、上記式(4)の Z_a' は、同一車線あるいは隣接車線を走行する他車両(図12に符号200で示す)と撮像部10が搭載された自車両との速度

$$Z_a = (f \cdot X_a' + x_a \alpha) / u \quad \dots (5)$$

よって、オブティカルフローのx方向成分uは、次式

$$u = (f \cdot X_a' + x_a \alpha) / Z_a \quad \dots (6)$$

なお、点PのY座標 Y_a についても同様に求めて求めることができる。

【0014】よって上式(6)より、Zが小すなわち後続車両又は隣接車線を走行中の他車両200までの距離が小である程、あるいは、 α が大すなわち他車両200との速度差が大である程、オブティカルフローのx成分は大きくなる。これはY方向についても同様である。従って、オブティカルフローは後続する他車両200との距離が小な程、更に互いの速度差が大な程長くなり、これよりオブティカルフローの方向がFOEに対して発散し、その長さが短いときより長いときの方が相対的に後続車両又は隣接車両に対する危険度が大きいことが判る。

【0015】従って、データ処理部20は、このオブティカルフローが上述した発散方向のベクトルであり且つその大きさが大きい場合には、対象物体は自車両に対し、接近した位置に存在するか、自車両よりも高速で接近しているかの少なくとも一方の状態にあると考えられ、危険度が高いと判断する。そして、危険度が高いと

は発散方向のベクトルであるので、この他車両は自車両に近づいてきていること、換言すれば自車両よりも高速で走行している車両であることが判る。

【0010】また、このオブティカルフローの大きさに関し、このオブティカルフローの大きさは、単位時間における自車両と対象物体(他車両200)との距離の差すなわち速度差が大きい程大きくなり、自車両と対象物体との相対距離が近い程大きくなる。このことを図面を参照して説明する。

【0011】図13は、撮像部10の光学的配置を示した図である。同図において、11aは撮像部10のビデオカメラが有するレンズ、11bは同じくビデオカメラが有するイメージプレーン、fはレンズ11aからイメージプレーン11bまでの距離、P(X_a , Y_a , Z_a)は後続する他車両上の任意の1点、p(x_a , y_a)はイメージプレーン11b上における上記点Pに対応する点である。

【0012】この場合、3角形の相似の比から、次式

$$(1) \text{ の関係が得られる。} \quad \dots (1)$$

得られる。

$$(2) \quad \dots (2)$$

(3)で表せる。

$$(3) \quad \dots (3)$$

きる。

$$(4) \quad \dots (4)$$

差すなわち相対速度を示している。この相対速度を $-\alpha$ とすると上記式(4)は次式(5)となる。

$$(5) \quad \dots (5)$$

(6)のように表すことができる。

$$(6) \quad \dots (6)$$

判断した場合には、警報部40により運転者にその旨を知らせる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】このような先願発明では、オブティカルフローの大きさに基づき認識を行うよう構成されているので、後方や隣接車線を走行している他車両に関し、その相対距離、相対速度及び危険度を自動的に判断でき、且つ、特別な距離計を必要としない利点があり有効である。ところで、この先願発明の装置では、基準点としてのFOEから発散する方向のオブティカルフローを取得し、この取得したオブティカルフローに基づき他車両との相対距離及び相対速度を取得している。従って、このFOEが本来の位置と異なる位置に設定された場合には、取得したオブティカルフローも本来のものとは異なるものとなり、他車両を正確に認識することができなくなる。

【0017】上述したFOEは、自車両が左右(横)方向に転舵状態で走行した場合や起伏のある路面を上下

(縦) 方向に移動して走行した場合に、その縦横の移動方向及びその走行距離に応じて移動する。そして、この F O E が移動した場合には、他車両を正確に認識するため、この移動に応じて F O E を再設定する必要がある。日中においては、図 1 4 (a) に示すように、その画像上における対応点、例えば画面中央付近における所定点について、その移動量あるいは道路上に描かれた白線などから時間 t と時間 $t + \Delta t$ 間における所定点の移動量を算出すれば、この所定点の移動量に基づいて F O E の移動量が算出できる。そして、図 1 4 (b) に示すように、この算出した移動量に基づいて F O E を移動させることにより、他車両 2 0 0 を正確に認識することができる。

【0018】ところで、上述した方法は、日中のように背景画像まで撮像されている場合には有効であるが、夜間やトンネル内の如く暗所を走行している場合には、白線や背景画像を撮像することが難しく前記所定点を設定できない。従って、このような暗所の走行時においては、運転者が自ら他車両を認識する必要がある。本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、夜間やトンネル内の如く暗所を走行している場合においても他車両を正確に認識できる車両用後側方監視装置を提供することを課題とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため本発明によりなされた車両用後側方監視装置は、図１の基本構成図に示すように、自車両の所定位置に配設され自車両の後側方を撮像する撮像手段（１１）と、所定時間相前後する２画像中における同一点について、当該点の無限遠点から発散する方向の移動をオプティカルフローとして検出するオプティカルフロー検出手段（３１ａ）とを有し、自車両に対する後方又は隣接車線を走行中の他車両のオプティカルフローに関し、そのベクトルの大きさに基づいて、前記他車両と自車両との相対関係を監視する車両用後側方監視装置において、前記自車両の走行方向を検出する走行方向検出手段（２１、２３）と、自車両の走行距離を検出する走行距離検出手段（２２）と、前記走行方向検出手段２０からの走行方向情報及び前記走行距離検出手段（２２）からの走行距離情報に基づき自車両の移動量を算出し、この移動量により前記無限遠点の位置を変更する無限遠点変更手段（３１ｂ）とを有することを特徴としている。

【0020】また、前記走行方向検出手段（21、23）は、前記自車両の左右方向の移動方向を検出する第1移動方向検出手段（21）と、前記自車両の上下方向の移動方向を検出する第2移動方向検出手段（23）とを有することを特徴としている。

【0021】また、前記第1移動方向検出手段(21)は、前記自動車両が有する操舵輪の操舵角を検出する操舵角検出手段であることを特徴としている。

【0022】また、前記第1移動方向検出手段(21)は、前記自車両の左右方向の移動により発生した角速度を検出する第1角速度検出手段であることを特徴としている。

【0023】また、前記第2移動方向検出手段(23)は、前記自車両の上下方向の移動により発生した角速度を検出する第2角速度検出手段であることを特徴としている。

【0024】上記構成において、走行方向検出手段（21、23）は自車両の走行方向すなわち自車両の上下左右方向についての走行方向を検出し、走行距離検出手段（22）は自車両の走行距離を検出する。そして、無限遠点変更手段（31b）は、走行方向検出手段（21、23）からの走行方向情報と走行距離検出手段（22）からの走行距離情報に基づき自車両の移動量を算出し、この算出した自車両の移動量に応じて無限遠点の位置を変更する。

【0025】すなわち、自車両の移動量を検出する手段と、この検出した移動量に基づいて他車両を認識する際の基準点となる無限遠点の位置を再設定する手段とを設けたので、起伏やカーブした路面を走行することにより、無限遠点が移動したとしても他車両を正確に認識することができる。

【0026】また、第1移動方向検出手段(21)は自車両の左右方向についての移動方向を検出し、第2移動方向検出手段(23)は自車両の上下方向についての移動方向を検出する。さらに、前記第1移動方向検出手段(21)は操舵輪の操舵角を検出する操舵角検出手段あるいは自車両の左右方向の移動により生じた角速度を検出する第1角速度検出手段として構成され、前記第2移動方向検出手段(23)は自車両の上下方向の移動により生じた角速度を検出する第2角速度検出手段として構成されている。

【0027】すなわち、自車両の移動方向を、左右側の移動方向を検出する左右側移動方向検出手段及び上下側の移動方向を検出する上下側移動方向検出手段からの出力により検出し、左右側移動方向検出手段を車両の操舵角を検出する操舵角検出手段あるいは車両の左右方向の移動により生じた角速度を検出する角速度検出手段から構成し、上下側移動方向検出手段を車両の上下方向の移動により生じた角速度を検出する角速度検出手段から構成しているので、車両の移動方向を容易に検出することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の具体例を図面とともに説明する。図 2 は、具体例の装置構成を示すブロック図で、同図において、10 は撮像部、20 は自転車両の走行方向や走行距離などを検出する検出部、30 は撮像部 10 からの画像情報に基づき画像処理及び他車両との相対関係監視処理などを実行するデータ

処理部、40は撮像部10からの画像データなどを保持する記憶部、50は警報部である。

【0029】撮像部10は、撮像手段としてのビデオカメラ11を有している。そして、このビデオカメラ11は、図13にて説明したように、レンズ(図13にて符号11aにて示す)とイメージプレーン(同11b)とを有している。検出部20は、ハンドル舵角センサ21、速度センサ22及び縦方向角速度センサ23を有している。そして、これら各部すなわち、撮像部10のビデオカメラ11、検出部20のハンドル舵角センサ21、速度センサ22及び縦方向角速度センサ23は、図3に示すように、車両100に取り付けられている。

【0030】すなわち、ビデオカメラ11は、車両100の後部に設けられたトランク部110上に車両100の後方に向けて取り付けられ、その後方画像を撮像するよう構成されている。そしてこの撮像画像を画像情報SG1として出力する。ハンドル舵角センサ21は、車両100の操舵手段として構成されたハンドル機構120に付設され、その操作量すなわち操作角度を前輪130の操舵角として検出し、この検出した操作量を舵角情報SG2として出力する。

【0031】速度センサ22は、前輪130あるいは図示しないドライブシャフトについて、その単位時間における回転数を検出する回転センサとして構成され、検出した回転数情報を速度情報SG3として出力するよう構成されている。この速度センサ22は、例えば、上記ドライブシャフトの周面に配設された磁石と、この磁石に対峙して配設されたホール素子とから構成され、ドライブシャフトの回転に応じてパルス信号を速度情報SG3として送出するよう構成されている。

【0032】縦方向角速度センサ23は車両100の適宜位置、例えば図3に示す車両100の前方側のボンネット140内に配設され、車両100の縦方向の移動により生じた角速度を検出し、検出した角速度に応じた電圧信号を車両の上下側移動方向すなわち登降角情報SG4として出力する。

【0033】そして、この縦方向角速度センサ23は、例えば図4に示す音叉型の構成を有するセンサ機構として構成されている。すなわち、同図において、23aは検知用圧電体、23bは駆動用圧電体、23cは結合体、23dは駆動部、23eは駆動検出部、23fはオートゲインコントローラ(AGC)、23gは差動アンプ、23hは位相検波/波形整形部である。

【0034】このような構成を有する縦方向角速度センサ23では、検知用圧電体23aと駆動用圧電体23bはそれぞれ一對の板状体として構成され、結合体23cにより直交結合されている。駆動用圧電体23bは駆動部23dからの駆動信号により自励発振して音叉振動する。駆動検出部23eは駆動用圧電体23bの音叉振動を検出し、AGC23fは検出された音叉振動に応じて

駆動部23dから送出する駆動信号の強度を制御する。検知用圧電体23aは駆動用圧電体23bからの音叉振動により自らも音叉振動する。

【0035】そして、この縦方向角速度センサ23では、上記検知用圧電体23aの延長方向を軸とした方向(車両100に対する上下方向)の角速度が加わると、この検知用圧電体23aの板状体間にはコリオリの力が発生する。このコリオリの力により両板状体間に生じた電荷を差動アンプ23gにより取り出し、位相検波/波形整形部23hにて波形整形処理することにより縦方向の角速度すなわち車両100の登降角情報SG4を検出する。

【0036】以上の説明から明らかなように、上記ハンドル舵角センサ21が本発明の基本構成における第1移動方向検出手段に対応し、速度センサ22が同じく走行距離検出手段に対応し、縦方向角速度センサ23が同じく第2移動方向検出手段に対応している。また、上述したように、第1移動方向検出手段をハンドル舵角センサ21に代えて縦方向角速度センサ23と同様な横方向角速度センサとしてもよい。

【0037】データ処理部30は、上述した先願装置と同様な構成を有している。すなわち、図2に示すように、動作プログラムに従って動作する中央制御装置としてのCPU31、このCPU31の動作プログラム及び予め与えられる設定値などを保持するROM32及びCPU31の演算実行時に必要なデータを一時的に保持するRAM33を有している。

【0038】そしてRAM33は、図5(a)に示すように、その一部領域が、車両100の走行距離を保持する走行距離保持領域33a、車両100の左右方向の移動量を横方向移動量として保持する横方向移動距離保持領域33b、車両100の上下方向の移動量を縦方向移動量として保持する縦方向移動距離保持領域33c、所定期間における積算走行距離を保持する積算走行距離保持領域33d、所定期間における積算横方向移動距離を保持する積算横方向移動距離保持領域33e、所定期間における積算縦方向移動距離を保持する積算縦方向移動距離保持領域33f、上記積算走行距離、積算横方向移動距離及び積算縦方向移動距離を算出する際に積算カウンタとして機能する積算情報算出カウンタ領域33g、車両100の走行速度を保持する走行速度保持領域33h、ハンドル機構120のハンドル操作量を保持するハンドル舵角保持領域33i、車両100の縦方向の進行方向すなわち登降角を保持する登降角保持領域33j、撮像部10による画像取込動作の周期を保持する画像取込周期保持領域33k及び後述する積算走行距離算出時の基準値としての規定走行距離を保持する規定走行距離保持領域33mから構成されている。

【0039】なお、上記画像取込周期保持領域33kに保持された画像取込周期は予め設定された所定値であ

り、例えば5/30秒に設定されている。また上記規定走行距離保持領域33mに保持された規定走行距離は例えば200mに設定される。

【0040】そして、RAM33を構成するこれらの領域の内、走行距離保持領域33a、横方向移動距離保持領域33b及び縦方向移動距離保持領域33cは、図5(b)に示すように、複数の小領域S0(下位側)~S255(上位側)を有するシフトレジスタ態様の領域Sとして構成され、各小領域S0~S255には、画像取

10 込周期毎の走行距離情報、縦方向移動量あるいは横方向移動量が時系列順に保持される。

【0041】例えば、小領域S0には最新の動作周期における走行距離情報、縦方向移動量あるいは横方向移動量が格納保持され、小領域S1には一時点前の画像取込周期における上記各情報が格納保持され、小領域S2には二時点前の画像取込周期における上記各情報が格納保持される。そして、以降の各小領域にはそれぞれ下位側(右側)に隣接する小領域より一時点前の動作周期における上記各情報が順次格納保持される。従って、この構成においては最新の情報が算出される度に過去の情報は20 上位側(左側)に順次シフトする。

【0042】記憶部40は、図2に示すように、前記撮像部10からの画像データを保持する第1フレームメモリ41及び第2フレームメモリ42と、発散方向のオプティカルフローを保持する発散オプティカルフローメモリ43とを有し、これらの各メモリはデータ処理部30のCPU31に付設されている。警報部50は、データ処理部30からの音声信号により音声ガイダンスあるいは警報音を発生するスピーカ51を有している。このスピーカ51は、車両内部に配設され、必要に応じて運転者などに指示あるいは警報を与える。

【0043】なお、上述した構成においては、車両の横方向の移動をハンドル舵角により間接的に検出する構成となっていたが、これを図4にて説明した縦方向角速度センサの取り付け方向を換えた横方向角速度センサにより車両の移動を直接的に検出する構成としてもよい。この場合、雪道などの滑り易い路面のようにハンドル舵角と車両の移動方向が一致しない場合にも正確な検出を行うことができる。

【0044】このように構成された具体例装置は、図6及び図7のフローチャートに従って動作する。以下、この図6及び図7のフローチャートに基づき、この装置の動作について説明する。

【0045】この装置においては、まず図6のフローチャートにおけるステップS100にて、画像取り込み処理すなわちビデオカメラ11からの画像情報SG1を取得する処理を行う。このステップS100における画像取り込み処理は、最初の処理を行う際に時刻tの撮像画像として使用する初期画像を取得する処理である。

【0046】すなわち、この装置は、所定時間相前後す

る2画像中の同一点の移動情報に基づき処理を行うものである。このステップS100にて、最初の処理を行う際に使用する初期画像を取得する。そして、取得した初期画像については、記憶部40の第1フレームメモリ41に格納する。このステップS100の初期画像取得処理が終了すると、ステップS110に移行する。

【0047】ステップS110では、画像取込時間が経過したか否か、より詳細にはRAM33の画像取込周期保持領域33kに保持された画像取込周期を取得し、前撮像時間からこの撮像周期に相当する時間すなわち画像取込時間が経過したかを判定する。そして、このステップS110で画像取込時間が経過した場合(Y)には引き続きステップS120に移行し、まだ画像取込時間が経過していないと判断した場合には、再度このステップS110を繰り返し実行する。すなわち、このステップS110では、前画像取得時間からの経過時間に基づき、この経過時間が画像周期により規定される時間(画像取込周期保持領域33kに保持された画像取込周期)を経過した場合に次動作に移行するタイマ動作を実行している。

【0048】そしてステップS120では、画像取り込み処理を行う。このステップS120の画像取得処理は、上記ステップS100の画像取得処理と同様な処理によりなされる。従ってステップS120では、CPU31は、当該時間におけるビデオカメラ11からの画像情報SG1を取り込み、この画像情報SG1を記憶部40の第1フレームメモリ41と第2フレームメモリ42のいずれかのメモリに格納する。なお、このステップS120で格納対象となるメモリに関し、第1フレームメモリ41と第2フレームメモリ42の選択は、各メモリに既に保持されている画像情報の撮像時間に基づいてなされ、古い画像情報が格納された側のメモリに対して取り込んだ画像情報を上書きする。また、装置の動作直後において、メモリの一方側にしか画像情報が格納されていない場合には、他方側すなわち空のメモリに対し、取り込んだ画像情報を格納する。

【0049】引き続きステップS121では、速度情報の所得処理が行われる。このステップS121では、上記速度センサ22から出力される速度情報SG3すなわちパルス信号の単位時間当たりの送出数に基づき、車両の走行速度情報を取得するとともにこの取得した走行速度情報をRAM33の走行速度保持領域33dに格納する。このステップS121の処理終了後ステップS122に移行する。

【0050】ステップS122では、舵角情報の取得処理が行われる。このステップS122では、ハンドル舵角センサ21からのハンドル機構に対する操作量として与えられたハンドル舵角情報SG3を取得し、このハンドル舵角情報SG3をRAM33のハンドル舵角保持領域33iに格納し、そしてステップS123に移行す

る。

【0051】ステップS123では、車両の登降角情報の取得動作がなされる。このステップS123では、縦方向角速度センサ23からの登降角情報SG4を取得し、この登降角情報SG4をRAM33の登降角保持領域33jに格納し、ステップS130に移行する。

【0052】ステップS130では区間走行距離の算出処理を行う。すなわち、このステップS130では、上記ステップS121で取得した速度情報と画像取込周期とを乗算することにより当該時間において車両が移動した区間走行距離すなわち一周期前の時間tと、この動作周期の時間t+Δt間に車両が走行した距離を算出する。そして、この算出した区間走行距離をRAM33の走行距離保持領域33a、より詳細には、この算出した区間走行距離情報を、図5(b)にて説明した走行距離保持領域33aの小領域S0に格納し、ステップS131に移行する。

【0053】ステップS131では、区間横方向移動距離の算出処理を行う。このステップS131の算出処理は、上記ステップS130の処理と同様にしてなされ、上記ステップS122で取得したハンドル舵角情報と画像取込周期とに基づき、車両の区間横方向移動距離を算出し、この算出した区間横方向移動距離を横方向移動距離保持領域33bの小領域S0に格納する。そしてステップS132に移行する。

【0054】ステップS132では、区間縦方向移動距離の算出処理を行う。このステップS132の算出処理もまた、上記ステップS130の処理と同様にしてなされ、上記ステップS123で取得した登降角情報と画像取込周期とに基づき、車両の区間縦方向移動距離を算出し、この算出した区間縦方向移動距離を縦方向移動距離保持領域33cの小領域S0に格納する。そして、このステップS132処理終了後、図7のフローチャートにおけるステップS210に移行する。

【0055】ステップS210では、積算走行距離の算出処理すなわちRAM33の走行距離保持領域33aに保持された区間走行距離についての積算処理を行う。より詳細には、このステップS210では、積算情報算出カウンタ領域(積算カウンタ)33gの保持値(カウント値)を参照し、このカウント値に基づき、小領域S0から小領域S1～S255までの区間走行距離の積算を行うとともにこの積算した区間走行距離を積算走行距離保持領域33dに格納する。

【0056】例えば、積算カウンタ33gのカウント値が「0」であった場合には初回の積算動作と判断し、最新の区間走行距離情報である小領域S0と一時点前の区間走行距離情報である小領域S1の保持値を加算し、カウント値が「1」であった場合には2回目の積算動作と判断して先に算出された小領域S0と小領域S1の加算値に二時点前の小領域S2の区間走行距離情報を加算す

る。このように、このステップS210では、積算カウンタ33gのカウント値に基づいた区間走行距離についての積算処理を行う。

【0057】ステップS211では、積算横方向移動距離の算出を行う。この積算横方向移動距離の算出処理は、上記ステップS210の積算走行距離の算出処理と同様にしてなされ、横方向移動距離保持領域33b中の所定の小領域に保持された区間横方向移動距離情報について、積算カウンタ33gのカウント値に基づき積算処理を行う。そしてこの算出した積算横方向移動距離については、積算横方向移動距離保持領域33eに格納する。

【0058】引き続きステップS212では、積算縦方向移動距離の算出を行う。この積算縦方向移動距離の算出処理もまた、上記ステップS210と同様にしてなされ、縦方向移動距離保持領域33c中の所定の小領域に保持された区間縦方向移動距離情報について、積算カウンタ33gのカウント値に基づき積算を行い、この積算値を積算縦方向移動距離とするとともに縦方向移動距離保持領域33fに格納する。そして、このステップS212の処理終了後ステップS220に移行する。

【0059】ステップS220では、積算走行距離が規定走行距離に達したか否かを判定する。すなわち、このステップS220では、RAM33の規定走行距離保持領域33mに予め保持された規定走行距離情報を参照し、上記ステップS210にて算出し積算走行距離保持領域33dに格納された積算走行距離がこの規定走行距離に達しているか否かを判定する。そして、積算走行距離が規定走行距離に達していた場合はステップS230に移行し、積算走行距離が規定走行距離に達していなかった場合はステップS221に移行する。

【0060】ステップS221では、未積算の区間走行距離情報の有無について判定する。すなわち、このステップS221では、過去の動作周期において取得した区間走行距離情報について、未積算分の情報の有無を積算カウンタ33gのカウント値に基づいて判定する。そして、未積算の情報が存在する場合にはステップS222に移行し、未積算の情報が無い場合(この具体例においてはカウント値が「244」となった場合)には、ステップS240に移行する。この場合、ステップS222では、積算カウンタ33gのカウント値をカウントアップ(+1)する。そしてステップS210に移行して、積算する小領域を1領域増加させた状態として、再度ステップS210～S220の処理を実行する。

【0061】ステップS230では、FOE移動量の算出を行う。このFOE移動量算出処理は、上記ステップS210～S212にて取得した積算横方向移動距離及び積算縦方向移動距離に基づいてなされる。すなわち、このステップS230では、積算走行距離が規定走行距離以上になった時点(ステップS220)の積算横方向

10

20

30

40

50

移動距離保持領域33eに保持された積算横方向移動距離及び積算縦方向移動距離保持領域33fに保持された積算縦方向移動距離を取得し、これらの距離情報を利用して、図13にて説明した撮像部10に関する光学的配置に基づく演算処理を実行し、車両の縦横方向の移動距離からイメージプレーン(図13において符号11bにて示す)上における移動量を算出する。そして、ステップS231に移行し、上記ステップS230にて算出したイメージプレーン11b上での移動量に基づいて、FOEの位置を再設定する。

【0062】そして、引き続きステップS240では、発散方向のオプティカルフローを算出する。このオプティカルフロー算出動作について説明する。このオプティカルフロー算出動作では、まず、上記ステップS231にて再設定したFOEを基点として、時間 t の撮像画像について着目する一点に対しこのFOEから放射状の方向に窓を設定する。そして時間 $t + \Delta t$ の画像について、この窓を時刻 t の撮像画像にて設定された位置よりFOEから放射状の方向に一点づつ移動させ、この窓の移動毎に時間 t での窓との輝度差の絶対値の総和を求める。そして、総和が最小になった際の窓 W の移動量を着目する一点の速度ベクトルすなわち発散方向のオプティカルフローとして取得する。

【0063】そして、このような時間 t の画像の全ての点において繰り返し行うことにより、画像全体における発散方向のオプティカルフローを取得する。そして、この取得したオプティカルフローについては、記憶部40の発散オプティカルフローメモリ43に格納する。また、このステップS240の処理に関し、窓内の画素を走査して、着目する点を抽出し、抽出された点を結んでオプティカルフローを求めるようにしても良い。なお、上記ステップS221にて未積算の区間走行距離情報がないと判定されステップS240に移行した場合には、このステップS240のオプティカルフロー算出動作は、前動作周期におけるFOEによりなされる。このステップS240の処理終了後ステップS250に移行する。

【0064】ステップS250では、危険度の算出処理を行う。すなわち、このステップS250では、上記ステップS240にて取得した発散方向のオプティカルフローに対し、その大きさ(長さ)に重み付けをし、重み付けをした値が或るしきい値を越えたら危険と判断する。また、しきい値を数レベル設定しておき、危険度のレベルを判断することもできる。

【0065】この危険度算出処理は、上述したように、このオプティカルフローは、オプティカルフローの方向がFOEに向う方向ならば後続する他車両の速度が自車両の速度より遅く、自車両から離れていくことを意味し、反対にオプティカルフローの方向がFOEに対して発散する方向ならば自車両に接近してきていることを意

味すること、及び、このオプティカルフローの大きさが大きいほど自車両に接近した位置に存在するかあるいは自車両との速度差が大きいことを意味することに基づきなされている。そして、このステップS250の処理が終了すると、ステップS251に移行する。

【0066】ステップS251では、危険度判定を行う。すなわち、このステップS251では、上記ステップS250にて算出した危険度すなわち認識した他車両についての危険度に基づき、危険度が高い場合には危険

(Y)と判定してステップS252に移行する。そして、このステップS252においては、データ処理部30のCPU31は、警報部50のスピーカ51に音声信号を送出し、このスピーカ51から音声ガイダンスあるいは警報音を発生させることにより運転者に対して注意を促す。また、CPU31は、隣接車線を後続して走行している他車両のオプティカルフローの危険度が高く、この他車両に対して警報を行う場合には、運転者が車線変更を行うためウインカをオンにしたときに音声信号を送出し、警報音などを発生させる。

【0067】そして、このステップS251の処理実行後、あるいは上記ステップS251で危険でない(N)と判定した場合には、ステップS110に移行して次の画像取込周期の動作を実行する。

【0068】次に、図8～図10の模式図を参照して、この具体例の実際の動作について説明する。そして、この説明においては、車両100の進行方向をX方向、旋回方向すなわち横移動方向をY方向、上下方向すなわち縦移動方向をZ方向とし、自車両100が右方向にカーブした緩い下り坂を走行しているものとする。この場合車両100は、図8のXY平面図及び図9のXZ平面図において実線(P1～P7)の軌跡で進行する。

【0069】そして、所定の動作周期毎すなわち撮像地点P1～P7毎にビデオカメラ11による画像取込動作を実行し(ステップS110及びS120)、撮像地点P1～P7において車両100の速度情報、ハンドル舵角情報及び登降角情報を取得する(ステップS121～S123)。

【0070】この取得した速度情報、ハンドル舵角情報及び登降角情報に基づき、動作周期毎に、区間走行距離すなわち同図における $x_1 \sim x_6$ を算出するとともにこの算出した区間走行距離をRAM33の走行距離保持領域33aに順次格納し(ステップS130)、横方向移動距離すなわち同図における $y_1 \sim y_4$ を算出するとともにRAM33の横方向移動距離保持領域33bに順次格納し(ステップS131)、さらに縦方向移動距離すなわち同図における $z_1 \sim z_4$ を算出するとともにRAM33の縦方向移動距離保持領域33cに順次格納する(ステップS132)。

【0071】次に、取得した区間走行距離に基づき積算走行距離を算出する。すなわち、自車両100が位置P

7まで走行した場合、まず位置P6P7間の距離 x_6 とP5P6間の距離 x_5 とを加算し(ステップS210)、この加算距離が所定走行距離以上となったかを判定する(ステップS220)。そして、この加算距離が所定距離に達しない場合には、距離 x_6 と距離 x_5 との加算距離に位置P5P4間の距離 x_4 を積算する(ステップS210)。そして再度この積算距離が所定走行距離以上となったかを判定する(ステップS220)。なお、上記積算距離を算出する際、同時に積算横方向移動距離及び積算縦方向移動距離も同様な処理に基づき算出する(ステップS211及びS212)。

【0072】この一連の処理を積算距離が所定走行距離以上となるまで繰り返し実行し、所定走行距離以上となった時点でFOEの移動量を算出する(ステップS230)。このFOEの移動量処理に移行するにあたり、区間走行距離 $x_1 \sim x_6$ を積算した積算走行距離 X_1 が所定走行距離以上となったとすると、積算横方向移動距離は $y_1 \sim y_4$ を積算した Y_1 となり、積算縦方向移動距離は $z_1 \sim z_4$ を積算した Z_1 となる。そして、これらの積算走行距離 X_1 、積算横方向移動距離 Y_1 及び積算縦方向移動距離 Z_1 を用いてFOEの移動量を算出する。

【0073】次に、図10に点線矢印で示すように、この算出したFOE移動量に基づきFOEの位置を再設定し(ステップS231)、この再設定したFOEにより発散方向のオプティカルフローの取得処理(ステップS240)、認識した他車両との危険度算出及び危険度判定(ステップS250及びS251)、危険と判定された場合の警報出力(ステップS252)を実行する。

【0074】以上説明から明らかなように、本発明の基本構成と具体例のフローチャートとは次の対応関係を有している。すなわち、基本構成のオプティカルフロー検出手段31aは図6のフローチャートにおけるステップS100～S120及び図7のフローチャートにおけるステップS240に対応し、無限遠点変更手段31bは図6のフローチャートにおけるステップS121～S132及び図7のフローチャートにおけるステップS210～S231に対応している。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の車両用後側方監視装置によれば、次の効果を奏する。すなわち、自車両の移動量を検出する手段と、この検出した移動量に基づいて他車両を認識する際の基準点となる無限遠点の位置を再設定する手段とを設けたので、起伏やカーブした路面を走行することにより、無限遠点が移動したとしても他車両を正確に認識することができる。

【0076】また、自車両の移動方向を、左右側の移動方向を検出する左右側移動方向検出手段及び上下側の移

動方向を検出する上下側移動方向検出手段からの出力により検出し、左右側移動方向検出手段を車両の操舵角を検出する操舵角検出手段あるいは車両の左右方向の移動により生じた角速度を検出する角速度検出手段から構成し、上下側移動方向検出手段を車両の上下方向の移動により生じた角速度を検出する角速度検出手段から構成しているため、車両の移動方向を容易に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本構成図を説明する図である。

【図2】具体例の構成を説明するブロック図である。

【図3】具体例における撮像部及び検出部の配置を説明する図である。

【図4】具体例における縦方向角速度センサ(横方向角速度センサ)の構造を示す説明図である。

【図5】具体例におけるRAM33の構成を説明する図である。

【図6】具体例の動作を説明するフローチャートである。

【図7】具体例の動作を説明するフローチャートである。

【図8】具体例の動作を説明する模式図である。

【図9】具体例の動作を説明する模式図である。

【図10】FOEの移動を説明する図である。

【図11】先願装置の構成を示すブロック図である。

【図12】時間 t 及び時間 $t + \Delta t$ における撮像画像、撮像画像から得られるオプティカルフローを示す説明図である。

【図13】障害物などの検出方法を説明する光学的配置を示した図である。

【図14】先願装置の課題を説明する図である。

【符号の説明】

10 撮像部

11 ビデオカメラ

20 検出部

21 ハンドル舵角センサ

22 速度センサ

23 縦方向角速度センサ

30 データ処理部

31 CPU

32 ROM

33 RAM

40 記憶部

50 警報部

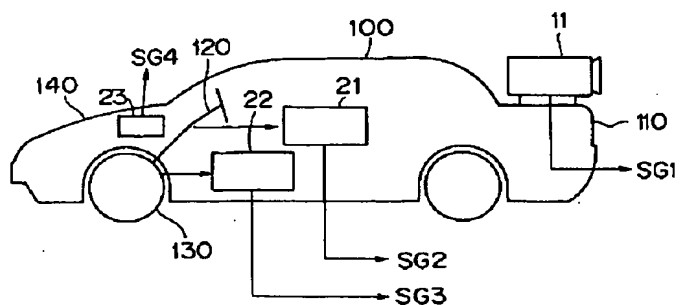
100 自車両

200 他車両

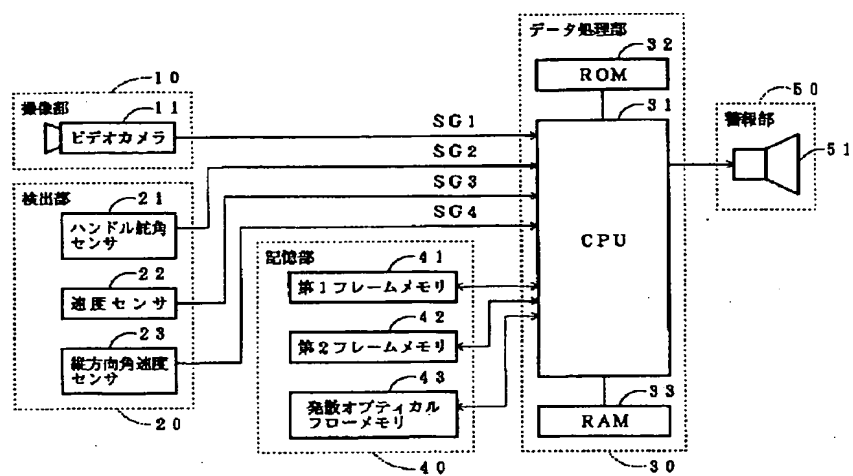
201F～402F オプティカルフロー

FOE Focus Of Expansion (消失点、無限遠点)

【図3】

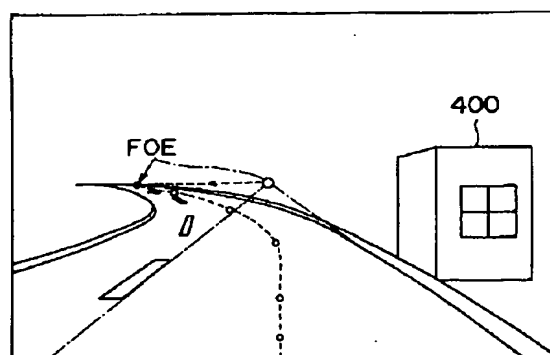


【図2】

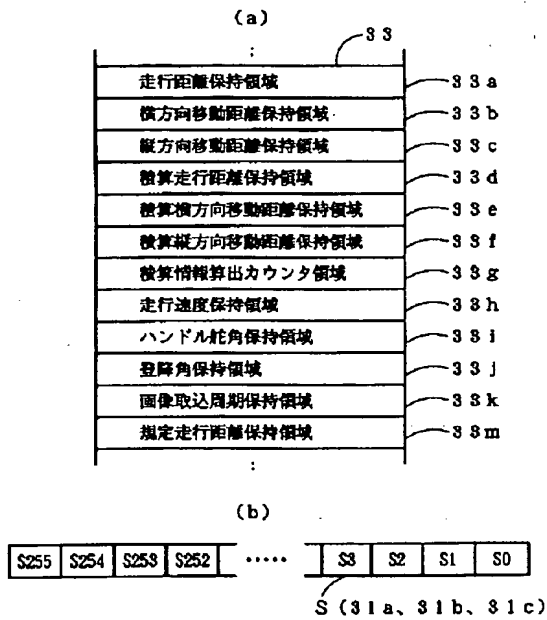


【図4】

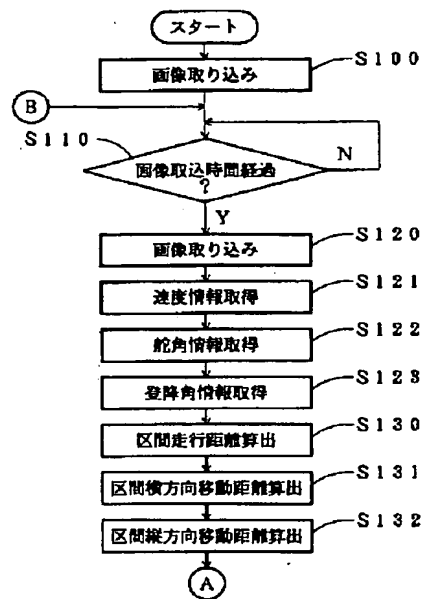
【図 10】



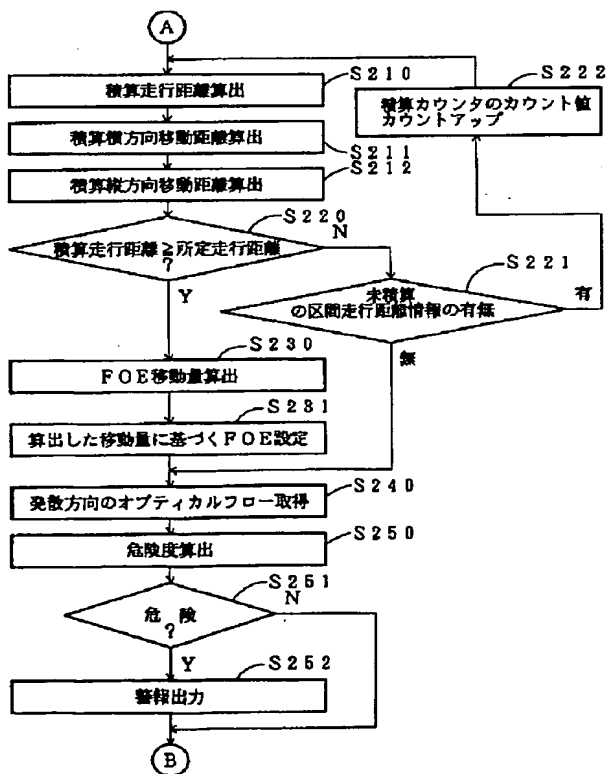
【図5】



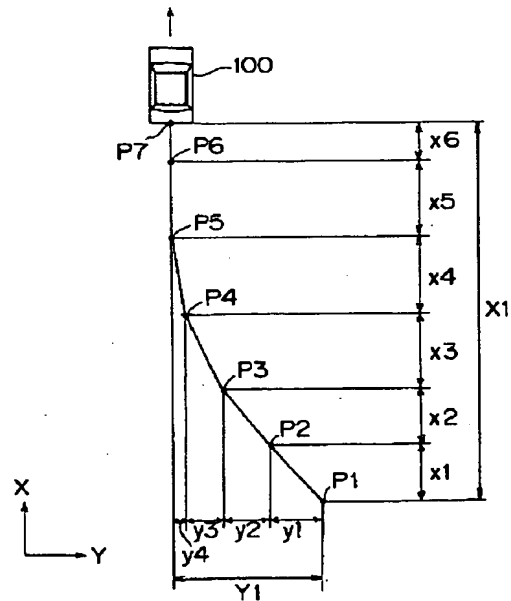
【図6】



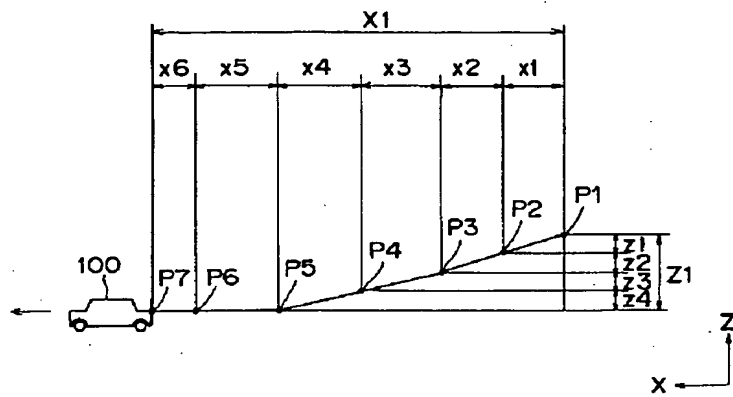
【図7】



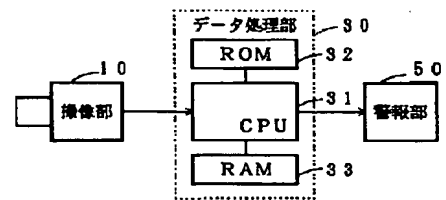
【図8】



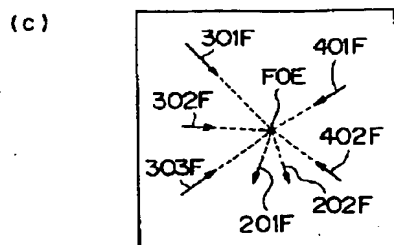
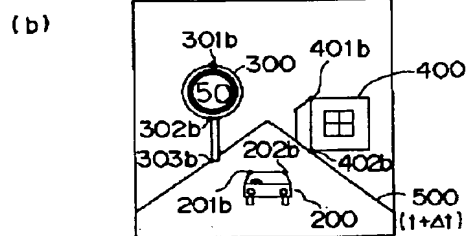
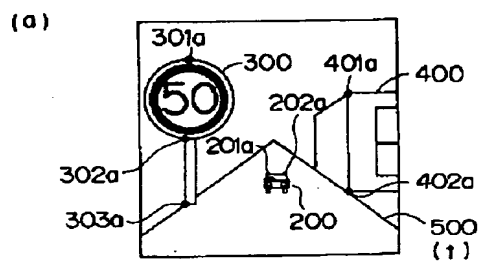
【図9】



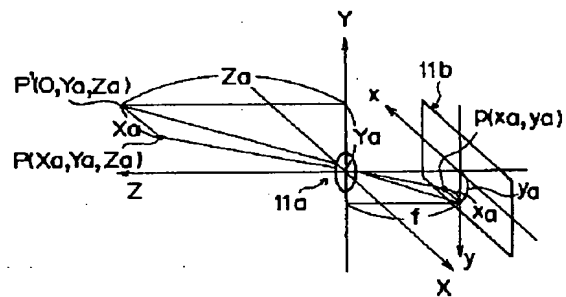
【図11】



【図12】

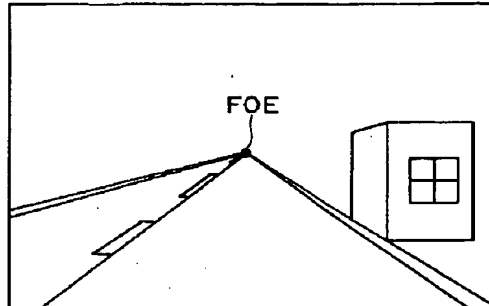


【図13】

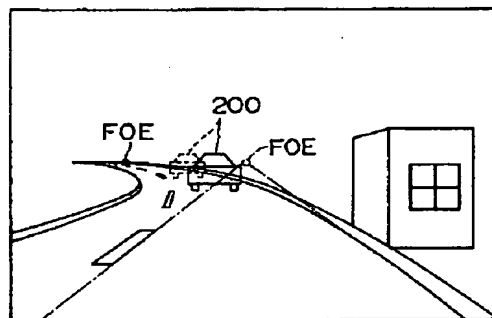


【図14】

(a)



(b)



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H04N 7/18

// G01C 21/00

識別記号

庁内整理番号

FI

H04N 7/18

G01C 21/00

技術表示箇所

J

A

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.